

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2002245824 A**

(43) Date of publication of application: **30.08.02**

(51) Int. Cl.

**F21V 8/00**  
**G02B 5/02**  
**G02B 5/04**  
**G02F 1/13357**  
**// F21Y103:00**

(21) Application number: **2001314150**

(22) Date of filing: **11.10.01**

(30) Priority: **13.12.00 JP 2000379088**

(71) Applicant: **MITSUBISHI RAYON CO LTD**

(72) Inventor: **YAMASHITA TOMOYOSHI**  
**CHIBA KAZUKIYO**

(54) **LIGHT SOURCE DEVICE AND LIGHT  
POLARIZATION ELEMENT USED FOR IT**

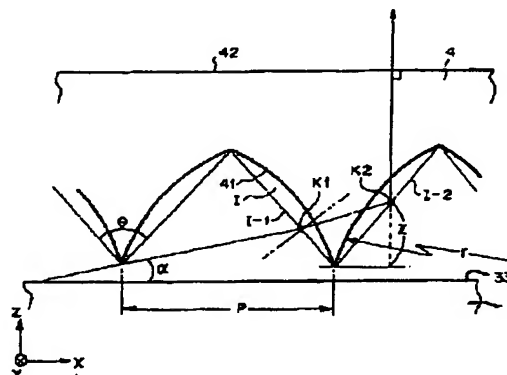
(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a light source device with wide distribution angle range of output light intensity, with reduced distribution unevenness within the range and with which picture quality of a display unit can easily be improved.

**SOLUTION:** The device is composed of a light guide body 3 which guides light from a primary light source and emit it at an angle from an emitting face and a light polarization element 4 installed adjacent to a light-emitting face 33 of the light guide body. Multiple parallel rows of prisms are formed on a light incident face 41 of the light polarization element. Assume a row 1 of virtual prisms arranged with the same pitch as the row of prisms and configure an apex angle  $\theta$ ; of the virtual prism so that virtual light grazing the crowning of an adjacent virtual prism row toward the direction of a peak output light from the light-emitting face 33 enters from a prism face 1-1 and outputs to the direction of a normal line of the output face after being totally reflected at the inside face of a virtual prism face 1-2. The prism surface of the light incident face 41 is formed in a concave curve configuring the

angle of inclination bigger than the angle made by the virtual prism face 1-2 and the light output face 42 at the point further from the light output face 42 than the point K2 where the virtual light is totally reflected internally.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-245824

(P2002-245824A)

(43) 公開日 平成14年8月30日 (2002.8.30)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
F 2 1 V 8/00	6 0 1	F 2 1 V 8/00	6 0 1 A 2 H 0 4 2
G 0 2 B 5/02		G 0 2 B 5/02	6 0 1 C 2 H 0 9 1
5/04		5/04	B
			C
			A
審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 10 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-314150 (P2001-314150)

(22) 出願日 平成13年10月11日 (2001.10.11)

(31) 優先権主張番号 特願2000-379088 (P2000-379088)

(32) 優先日 平成12年12月13日 (2000.12.13)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000006035

三菱レイヨン株式会社

東京都港区港南一丁目6番41号

(72) 発明者 山下 友義

神奈川県川崎市多摩区登戸3816番地 三菱

レイヨン株式会社東京技術・情報センター内

(72) 発明者 千葉 一清

神奈川県川崎市多摩区登戸3816番地 三菱

レイヨン株式会社東京技術・情報センター内

(74) 代理人 100065385

弁理士 山下 穰平

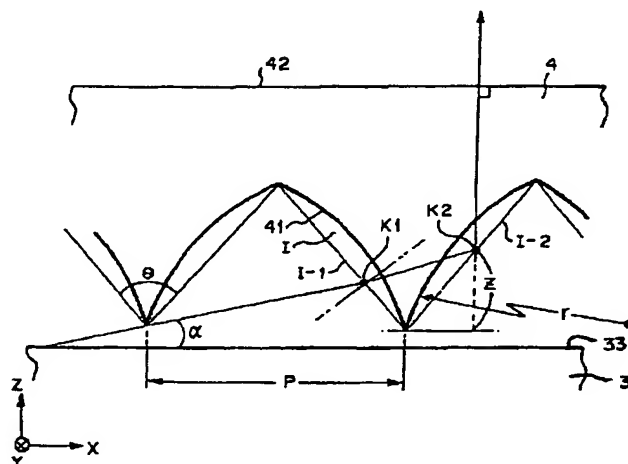
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光源装置及びそれに用いる光偏向素子

## (57) 【要約】

【課題】 出射光強度の分布角度範囲が広く、その範囲での分布ムラを少なくすることができ、表示装置画像品位の向上が容易な光源装置を提供する。

【解決手段】 一次光源光を導光し出射面から斜めに出射させる導光体3と、その光出射面33に隣接配置される光偏向素子4とを備える。光偏向素子の入光面41には並列の複数のプリズム列が形成されている。プリズム列と同一ピッチで配列された仮想プリズム列Iを想定し、その頂角 $\theta$ を、出射面33からのピーク出射光の方向に隣接仮想プリズム列の頂部をかすめて通過する仮想光がプリズム面I-1から入光し仮想プリズム面I-2で内面全反射されて出光面法線方向に進行するように、設定する。入光面41のプリズム面形状は、仮想光が内面全反射される位置K2より出光面42から遠い位置において仮想プリズム面I-2が出光面42に対してなす傾斜角より大きな傾斜角をもつような凹曲面形状をなす。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一次光源と、該一次光源から発せられる光を入射する光入射面及び入射した光を導光して出射する光出射面を有する導光体と、該導光体の光出射面に隣接配置される光偏向素子とを備えており、

該光偏向素子は前記導光体の光出射面に対向して位置する入光面とその反対側の出光面とを有しており、前記入光面には互いに並列に配列された複数のプリズム列が形成されており、該プリズム列は2つのプリズム面を有しており、少なくとも一方のプリズム面が、前記導光体の光出射面から出射する光の出射光分布でのピーク出射光が一方のプリズム面から入光し他方のプリズム面で内面全反射されて前記出光面より所望の方向に出射し且つ前記光偏向素子のプリズム列の配列ピッチと同一のピッチで配列され頂角が $\theta$ である複数の仮想プリズム列を想定した時に、前記仮想プリズム列の形状を基準として凹曲面形状をなしていることを特徴とする光源装置。

【請求項2】 前記光偏向素子の各プリズム列の少なくとも一方のプリズム面が、前記導光体の光出射面から出射する光の出射光分布でのピーク出射光の方向に隣接仮想プリズム列の頂部をかすめて通過する仮想光が前記仮想プリズム列の他方のプリズム面で内面全反射される位置より前記出光面から遠い位置において前記仮想プリズム列のプリズム面の少なくとも一部が前記出光面に対してなす傾斜角より大きな傾斜角をもつような凹曲面形状をなしていることを特徴とする、請求項1に記載の光源装置。

【請求項3】 前記プリズム列は前記仮想プリズム列と共通の頂部及び底部をもち、前記凹曲面形状は前記プリズム列の配列ピッチ $P$ で規格化した曲率半径 $r$ の値( $r/P$ )が2~80の凹円柱面形状であることを特徴とする、請求項1または2に記載の光源装置。

【請求項4】 前記導光体の光出射面及び/またはその反対側の裏面は指向性光出射機能を有する面であることを特徴とする、請求項1~3のいずれかに記載の光源装置。

【請求項5】 前記指向性光出射機能を有する面は粗面または多数のレンズ列の配列からなる面であることを特徴とする、請求項4に記載の光源装置。

【請求項6】 前記裏面に対向して光反射素子が配置されていることを特徴とする、請求項1~5のいずれかに記載の光源装置。

【請求項7】 互いに並列に配列された複数のプリズム列が形成された入光面とその反対側の出光面とを有し、該プリズム列は2つのプリズム面を有しており、少なくとも一方のプリズム面が、前記入光面へ入射する光の分布でのピーク入射光が一方のプリズム面から入光し他方のプリズム面で内面全反射されて前記出光面より所望の方向に出射し且つ前記光偏向素子のプリズム列の配列ピッチと同一のピッチで配列され頂角が $\theta$ である複数の仮

想プリズム列を想定した時に、前記仮想プリズム列の形状を基準として凹曲面形状をなしていることを特徴とする光偏向素子。

【請求項8】 前記光偏向素子の各プリズム列の少なくとも一方のプリズム面が、前記入光面へ入射する光の分布でのピーク入射光の方向に隣接仮想プリズム列の頂部をかすめて通過する仮想光が前記仮想プリズム列の他方のプリズム面で内面全反射される位置より前記出光面から遠い位置において前記仮想プリズム列のプリズム面の少なくとも一部が前記出光面に対してなす傾斜角より大きな傾斜角をもつような凹曲面形状をなしていることを特徴とする、請求項7に記載の光偏向素子。

【請求項9】 前記プリズム列は前記仮想プリズム列と共通の頂部及び底部をもち、前記凹曲面形状は前記プリズム列の配列ピッチ $P$ で規格化した曲率半径 $r$ の値( $r/P$ )が2~80の凹円柱面形状であることを特徴とする、請求項7または8に記載の光偏向素子。

【請求項10】 前記プリズム列の頂部に平坦部あるいは曲面部を有することを特徴とする、請求項7~9のいずれかに記載の光偏向素子。

【請求項11】 前記光偏向素子の出光面側に光拡散層が形成されていることを特徴とする、請求項7~9のいずれかに記載の光偏向素子。

【請求項12】 前記光偏向素子のプリズム列中に光拡散剤を含有することを特徴とする、請求項7~9のいずれかに記載の光偏向素子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ノートパソコンや液晶テレビ等において表示部として使用される液晶表示装置などを構成するエッジライト方式の光源装置に関するものであり、特に導光体の光出射面側に配置される光偏向素子の改良に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】近年、カラー液晶表示装置は、携帯用ノートパソコンやパソコン等のモニターとして、あるいは液晶テレビやビデオ一体型液晶テレビ等の表示部として、種々の分野で広く使用されてきている。また、情報処理量の増大化、ニーズの多様化、マルチメディア対応等に伴って、液晶表示装置の大画面化、高精細化が盛んに進められている。

【0003】液晶表示装置は、基本的にバックライト部と液晶表示素子部とから構成されている。バックライト部としては、液晶表示素子部の直下に光源を配置した直下方式のものや導光体の側端面に対向するように光源を配置したエッジライト方式のものが、液晶表示装置のコンパクト化の観点からエッジライト方式が多用されている。

【0004】ところで、近年、比較的大きな画面寸法の表示装置であって観察方向範囲の比較的に広い例えば液晶

テレビの表示部として用いられる液晶表示装置等では、大勢の観察者が広い角度範囲から観察する際に観察方向によっては観察者に到達する光量が不足して視認性が低下するという問題があった。

【0005】このような広い角度範囲から観察する際の光量不足に基づく視認性低下の問題を解決するために、例えば特開平7-325208号公報に記載されているように、導光体の光出射面に隣接配置され該導光体光出射面との対向面がプリズム形成面とされたプリズムシートを使用し、このプリズム形成面のプリズムとして先端部（導光体に近い側）よりも基部（導光体から遠い側）のプリズム角が大きくなるように断面形状においてプリズム斜辺を屈曲させることが提案されている。

【0006】これによれば、出射角度範囲を拡大することは可能であるが、プリズム面屈曲部を境に光反射方向が不連続的に変化するので、所要の広い角度範囲において出射光強度分布にムラが発生しやすく、表示装置に適用した場合の画像品位の向上は十分とはいえない。

【0007】そこで、本発明の目的は、出射光強度の分布角度範囲が広く、しかもその範囲での分布ムラを少なくすることができ、表示装置の画像品位の向上が容易な光源装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、以上の如き目的を達成するものとして、一次光源と、該一次光源から発せられる光を入射する光入射面及び入射した光を導光して出射する光出射面を有する導光体と、該導光体の光出射面に隣接配置される光偏向素子とを備えており、該光偏向素子は前記導光体の光出射面に対向して位置する入光面とその反対側の出光面とを有しており、前記入光面には互いに並列に配列された複数のプリズム列が形成されており、該プリズム列は2つのプリズム面を有しており、少なくとも一方のプリズム面が、前記導光体の光出射面から出射する光の出射光分布でのピーク出射光が一方のプリズム面から入光し他方のプリズム面で内面全反射されて前記出光面より所望の方向に射出し且つ前記光偏向素子のプリズム列の配列ピッチと同一のピッチで配列され頂角が $\theta$ である複数の仮想プリズム列を想定した時に、前記仮想プリズム列の形状を基準として凹曲面形状をなしていることを特徴とする光源装置、が提供される。

【0009】本発明の一態様においては、前記光偏向素子の各プリズム列の少なくとも一方のプリズム面が、前記導光体の光出射面から出射する光の出射光分布でのピーク出射光の方向に隣接仮想プリズム列の頂部をかすめて通過する仮想光が前記仮想プリズム列の他方のプリズム面で内面全反射される位置より前記出光面から遠い位置において前記仮想プリズム列のプリズム面の少なくとも一部が前記出光面に対してなす傾斜角より大きな傾斜角をもつような凹曲面形状をなしている。

【0010】本発明の一態様においては、前記プリズム列は前記仮想プリズム列と共通の頂部及び底部をもち、前記凹曲面形状は前記プリズム列の配列ピッチ $P$ で規格化した曲率半径 $r$ の値（ $r/P$ ）が2～80の凹円柱面形状である。本発明の一態様においては、前記導光体の光出射面及び／またはその反対側の裏面は指向性光出射機能を有する面である。本発明の一態様においては、前記指向性光出射機能を有する面は粗面または多数のレンズ列の配列からなる面である。本発明の一態様においては、前記裏面に対向して光反射素子が配置されている。

【0011】また、本発明によれば、互いに並列に配列された複数のプリズム列が形成された入光面とその反対側の出光面とを有し、該プリズム列は2つのプリズム面を有しており、少なくとも一方のプリズム面が、前記入光面へ入射する光の分布でのピーク入射光が一方のプリズム面から入光し他方のプリズム面で内面全反射されて前記出光面より所望の方向に射出し且つ前記光偏向素子のプリズム列の配列ピッチと同一のピッチで配列され頂角が $\theta$ である複数の仮想プリズム列を想定した時に、前記仮想プリズム列の形状を基準として凹曲面形状をなしていることを特徴とする光偏向素子、が提供される。

【0012】本発明の一態様においては、前記光偏向素子の各プリズム列の少なくとも一方のプリズム面が、前記入光面へ入射する光の分布でのピーク入射光の方向に隣接仮想プリズム列の頂部をかすめて通過する仮想光が前記仮想プリズム列の他方のプリズム面で内面全反射される位置より前記出光面から遠い位置において前記仮想プリズム列のプリズム面の少なくとも一部が前記出光面に対してなす傾斜角より大きな傾斜角をもつような凹曲面形状をなしている。

【0013】本発明の一態様においては、前記プリズム列は前記仮想プリズム列と共通の頂部及び底部をもち、前記凹曲面形状は前記プリズム列の配列ピッチ $P$ で規格化した曲率半径 $r$ の値（ $r/P$ ）が2～80の凹円柱面形状である。本発明の一態様においては、前記プリズム列の頂部に平坦部あるいは曲面部を有する。本発明の一態様においては、前記光偏向素子の出光面側に光拡散層が形成されている。本発明の一態様においては、前記光偏向素子のプリズム列中に光拡散剤を含有する。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら、本発明の実施の形態を説明する。

【0015】図1は、本発明による面光源装置の一つの実施形態を示す模式的斜視図である。図1に示されているように、本発明の面光源装置は、少なくとも一つの側端面を光入射面31とし、これと略直交する一つの表面を光出射面33とする導光体3と、この導光体3の光入射面31に対向して配置され光源リフレクタ2で覆われた一次光源1と、導光体3の光出射面上に配置された光偏向素子4と、導光体3の光出射面33の裏面34に対

向して配置された光反射素子5とから構成される。

【0016】導光体3は、XY面と平行に配置されており、全体として矩形板状をなしている。導光体3は4つの側端面を有しており、そのうちYZ面と平行な1対の側端面のうちの少なくとも一つの側端面を光入射面31とする。光入射面31は光源1と対向して配置されており、光源1から発せられた光は光入射面31から導光体3内へと入射する。本発明においては、例えば、光入射面31と対向する側端面32等の他の側端面にも光源を配置してもよい。

【0017】導光体3の光入射面31に略直交した2つの主面は、それぞれXY面と略平行に位置しており、いずれか一方の面（図では上面）が光出射面33となる。この光出射面33またはその裏面34のうちの少なくとも一方の面に粗面からなる指向性光出射機能部や、プリズム列、レンチキュラーレンズ列、V字状溝等の多数のレンズ列を光入射面31と略平行に並列形成したレンズ面からなる指向性光出射機能部などを付与することによって、光入射面31から入射した光を導光体3中を導光させながら光出射面33から光入射面31および光出射面33に直交する面（XZ面）内の出射光分布において指向性のある光を出射させる。このXZ面内分布における出射光分布のピークの方向が光出射面31となす角度を $\alpha$ とする。該角度 $\alpha$ は例えば10～40度であり、出射光分布の半値幅は例えば10～40度である。

$$\Delta a = (1/L) \int_0^L |(d/Dx) f(x)| dx \quad \dots (1)$$

$$\theta a = \tan^{-1}(\Delta a) \quad \dots (2)$$

さらに、導光体3としては、その光出射率が0.5～5%の範囲にあるものが好ましく、より好ましくは1～3%の範囲である。これは、光出射率が0.5%より小さくなると導光体3から出射する光量が少なくなり十分な輝度を得られなくなる傾向にあり、光出射率が5%より大きくなると光源1近傍で多量の光が出射して、光出射面33内でのX方向における光の減衰が著しくなり、光出射面33での輝度の均斉度が低下する傾向にあるためである。このように導光体3の光出射率を0.5～5%とすることにより、光出射面から出射する光の出射光分布におけるピーク光の角度が光出射面の法線に対し50～90°の範囲にあり、光入射面と光出射面との双方に垂直なXZ面における光度出射光分布の半値幅が10～40°であるような指向性の高い出射特性の光を導光体3から出射させることができ、その出射方向を光偏向素子42で効率的に偏向させることができ、高い輝度を有する面光源素子を提供することができる。

【0021】本発明において、導光体3からの光出射率は次のように定義される。光出射面33の光入射面31側の端縁での出射光の光強度( $I_0$ )と光入射面31側の端縁から距離Lの位置での出射光強度(I)との関係は、導光体3の厚さ(Z方向寸法)をtとすると、次の(3)式のような関係を満足する。

【0018】導光体3の表面に形成する粗面やレンズ列は、ISO4287/1-1984による平均傾斜角 $\theta a$ が0.5～15°の範囲のものとすることが、光出射面33内での輝度の均斉度を図る点から好ましい。平均傾斜角 $\theta a$ は、さらに好ましくは1～12°の範囲であり、より好ましくは1.5～11°の範囲である。この平均傾斜角 $\theta a$ は、導光体3の厚さ(t)と入射光が伝搬する方向の長さ(L)との比(L/t)によって最適範囲が設定されることが好ましい。すなわち、導光体3としてL/tが20～200程度のものを使用する場合は、平均傾斜角 $\theta a$ を0.5～7.5°とすることが好ましく、さらに好ましくは1～5°の範囲であり、より好ましくは1.5～4°の範囲である。また、導光体3としてL/tが20以下程度のものを使用する場合は、平均傾斜角 $\theta a$ を7～12°とすることが好ましく、さらに好ましくは8～11°の範囲である。

【0019】導光体3に形成される粗面の平均傾斜角 $\theta a$ は、ISO4287/1-1984に従って、触針式表面粗さ計を用いて粗面形状を測定し、測定方向の座標をxとして、得られた傾斜関数f(x)から次の(1)式および(2)式を用いて求めることができる。ここで、Lは測定長さであり、 $\Delta a$ は平均傾斜角 $\theta a$ の正接である。

【0020】

【0022】

$$I = I_0 \cdot a (1 - \alpha) L/t \quad \dots (3)$$

ここで、定数 $\alpha$ が光出射率であり、光出射面33における光入射面31と直交するX方向での単位長さ（導光体厚さtに相当する長さ）当たりの導光体3から光が出射する割合(%)である。この光出射率 $\alpha$ は、縦軸に光出射面33からの出射光の光強度の対数と横軸に(L/t)をプロットすることで、その勾配から求めることができる。

【0023】また、指向性光出射機能部が付与されていない他の主面には、導光体3からの出射光の光源1と平行な面(YZ面)での指向性を制御するために、光入射面31に対して略垂直の方向(X方向)に延びる多数のレンズ列を配列したレンズ面を形成することが好ましい。図1に示した実施形態においては、光出射面33に粗面を形成し、裏面34に光入射面31に対して略垂直方向(X方向)に延びる多数のレンズ列の配列からなるレンズ面を形成している。本発明においては、図1に示した形態とは逆に、光出射面33にレンズ面を形成し、裏面34を粗面とするものであってもよい。

【0024】図1に示したように、導光体3の裏面34あるいは光出射面33にレンズ列を形成する場合、そのレンズ列としては略X方向に延びたプリズム列、レンチ

キュラーレンズ列、V字状溝等が挙げられるが、YZ方向の断面の形状が略三角形のプリズム列とすることが好ましい。

【0025】本発明において、導光体3に形成されるレンズ列としてプリズム列を形成する場合には、その頂角を $70 \sim 150^\circ$ の範囲とすることが好ましい。これは、頂角をこの範囲とすることによって導光体3からの出射光を十分集光することができ、面光源素子としての輝度の十分な向上を図ることができるためである。すなわち、プリズム頂角をこの範囲内とすることによって、出射光におけるピーク光を含みXZ面に垂直な面において出射光分布の半値幅が $35 \sim 65^\circ$ である集光された出射光を出射させることができ、面光源素子としての輝度を向上させることができる。なお、プリズム列を光出射面33に形成する場合には、頂角は $80 \sim 100^\circ$ の範囲とすることが好ましく、プリズム列を裏面34に形成する場合には、頂角は $70 \sim 80^\circ$ または $100 \sim 150^\circ$ の範囲とすることが好ましい。

【0026】なお、本発明では、上記のような光出射面33またはその裏面34に光出射機能部を形成する代わりあるいはこれと併用して、導光体内部に光拡散性微粒子を混入分散することで指向性光出射機能を付与したものでよい。また、導光体3としては、図1に示したような形状に限定されるものではなく、くさび状、船型状等の種々の形状のものが使用できる。

【0027】光偏向素子4は、導光体3の光出射面33上に配置されている。光偏向素子4の2つの主面41、42は互いに対向しており、それぞれ全体としてXY面と平行に位置する。主面41、42のうち的一方（導光体の光出射面33側に位置する主面）は入光面41とされており、他方が出光面42とされている。出光面42は、導光体3の光出射面33と平行な平坦面とされている。入光面41は、多数のY方向プリズム列が互いに平行に配列されたプリズム形成面とされている。

【0028】図2は、光偏向素子4の入光面41のプリズム列の形状の説明図である。入光面41のプリズム列の形状は、次のようにして設定されている。

【0029】即ち、プリズム列配列のピッチをPとして、まず、断面三角形の仮想プリズム列Iを設定する。この仮想プリズム列Iの2つのプリズム面I-1、I-2のなす角度（即ち仮想プリズム頂角）を $\theta$ とする。この仮想プリズム頂角 $\theta$ は、導光体3の光出射面33から到来する光のXZ面内の強度分布のピーク出射光（傾斜角 $\alpha$ ）が仮想プリズム列Iに入射して仮想プリズム面I-2により内面全反射された上で、例えば、出光面42の法線方向へと進行するように、設定されている。仮想プリズム頂角 $\theta$ は、例えば、光偏向素子4の出光面42から出射される光のピーク出射光を出光面42の法線方向近傍（例えば、法線方向から $\pm 10$ 度の範囲内）へ向ける場合には、 $50 \sim 80$ 度とすることが好ま

しく、さらに好ましくは $55^\circ \sim 75^\circ$ の範囲であり、より好ましくは $60^\circ \sim 70^\circ$ の範囲である。

【0030】次に、以上のようにして形状が設定された仮想プリズム列Iの形状を基準として、その少なくとも一方のプリズム面が凹曲面形状となるように実際のプリズム列の形状を定める。具体的には、次のようにして実際のプリズム列の形状を定めることが好ましい。導光体3の光出射面33から出射する光の出射光分布のピーク出射光（傾斜角 $\alpha$ ）が一次光源1側の隣接仮想プリズム列の頂部をかすめて仮想プリズムIに入射する仮想光を設定し、この仮想光が仮想プリズム面I-1を通過する位置をK1とし、仮想プリズム面I-2に到達する位置をK2とする。このとき、このプリズム列の形状の設定は、仮想プリズム列Iにおけるプリズム面I-2の内面全反射位置K2よりも出光面42から遠い位置では、その少なくとも一部または全部にプリズム面の傾斜角が仮想プリズム列Iのプリズム面I-2の傾斜角よりも大きな傾斜角をもつような凹曲面形状とすることが好ましい。

【0031】これは、図2に示されている寸法z（プリズム列の頂点と仮想プリズム面I-2の内面反射位置K2との間のZ方向距離）が以下の式：

$$z = \{ (P \cdot \tan \alpha \cdot \cot [\theta/2]) / (\tan \alpha + \cot [\theta/2]) \} \cdot [\cot [\theta/2] + \cot \theta / (\cot [\theta/2] - \cot \theta)]$$

で示される値以下のZ方向位置では、実際のプリズム面が以下の式：

$$n \cos [3\theta/2] = \sin (\alpha - [\theta/2])$$

で表される仮想プリズム列Iのプリズム面I-2より大きな傾斜角を持つようにすることである（なお、式中nはプリズム列の屈折率である。）。

【0032】入光面41のプリズム列の形状をこのように設定することで、光偏向素子4から出射する光の分布角度（半値幅）を大きくすることができる。その理由は次のとおりである。即ち、仮想プリズム列Iにおけるプリズム面I-2の内面全反射位置K2よりも出光面42に近い位置に到達する光は、一次光源側の隣接仮想プリズム列の頂部よりも下側から $\alpha$ より大きな傾斜角で入射する光線の集合である。従って、その分布ピークの方角は、 $\alpha$ より大きな傾斜の方角であり、その内面全反射光の分布ピークの方角は出光面42の法線方向から第1の向き【図2では右向き】（内面全反射の仮想プリズム面に沿う状態に近づくような向き）に傾斜した方向となる。このような光は出光面42からの出射光の角度分布を広げる作用をなす。そこで、更に出射光の角度分布を広げるために、仮想プリズム列Iにおけるプリズム面I-2の内面全反射位置K2よりも出光面42から遠い位置で、その少なくとも一部を実際のプリズム列のプリズム面の傾斜角を、対応する仮想プリズム面の傾斜角より大きくすることで、この領域で実際に内面全反射された



光の進行方向を仮想プリズム面での反射光よりも出光面42の法線方向から第2の向き〔図2では左向き〕（内面全反射の仮想プリズム面に沿う状態から遠ざかるような向き）に傾斜した方向へと移動させるように修正することができる。これにより、内面全反射プリズム面による反射光の角度分布を全体として拡大することができる。また、プリズム面が凹曲面形状をなしているので、分布角度範囲が広いにもかかわらず分布ムラを少なくすることができる。

【0033】以上のような凹曲面形状は、仮想プリズム列Iにおけるプリズム面1-2の内面全反射位置K2よりも出光面42から遠い位置全体に形成して、内面全反射位置K2よりも出光面42に近い位置では仮想プリズム列のプリズム面1-2のままの形状とすることもでき、内面全反射位置K2よりも出光面42に近い位置も含めてプリズム面全体を凹曲面形状とすることもできる。このような凹曲面形状としては、仮想プリズム列と頂部及び底部を共通にし（即ち頂部と隣接仮想プリズム列間の谷部とを通る形状であり）曲率半径 $r$ の凹円柱面形状を例示することができる。

【0034】ここで、ピッチ $P$ で規格化した曲率半径 $r$ の値（ $r/P$ ）としては、2~80の範囲とすることが好ましく、より好ましくは5~50の範囲であり、さらに好ましくは7~15の範囲である。これは、 $r/P$ をこの範囲とすることによって光偏向素子4の出光面42から出射する出射光分布の半値幅を十分に広くでき、光源装置としての分布ムラをなくすることができるためである。例えば、プリズム列のピッチが40~60 $\mu\text{m}$ である場合には、曲率半径 $r$ は、250~3000 $\mu\text{m}$ の範囲とすることが好ましく、より好ましくは350~1500 $\mu\text{m}$ の範囲であり、さらに好ましくは350~750 $\mu\text{m}$ の範囲である。

【0035】本発明において、上記のような凹曲面形状のプリズム面は、少なくとも一次光源1から遠い側の面に形成することが好ましい。これによれば、導光体3の端面32にも一次光源を配置する場合の光偏向素子4から出射する光の分布角度を十分に大きくすることができる。凹曲面形状のプリズム面は、例えば、導光体3を伝搬する光が光入射面31と反対側の端面32で反射して戻ってくる割合が比較的高い場合には、一次光源1に近い側のプリズム面も凹曲面形状とすることがより好ましい。特に、一次光源1に近い側のプリズム面を出光面42の法線方向に関して仮想プリズム面1-2に対応する実際のプリズム面と対称的な形状にするのが好ましい。一方、導光体3を伝搬する光が光入射面31と反対側の端面32で反射して戻ってくる割合が比較的低い場合には、一次光源1に近い側のプリズム面を平面としてもよい。また、導光体3に光偏向素子4を載置した際のスティッキング現象の発生を抑止する目的でプリズム列の頂部を尖鋭にすること（頂部先端のエッジを明確に形成す

ること）が必要な場合には、一次光源1に近い側のプリズム面を平面とすることが、双方のプリズム面を凹曲面とした場合に比べてプリズム列形成のための成形用型材の形状転写面形状のより正確な形成が可能になることに基づきプリズム列頂部を尖鋭に形成することが容易になることから好ましい。

【0036】本発明の光偏向素子4においては、所望のプリズム形状を精確に作製し、安定した光学性能を得るとともに、組立作業時や面光源装置としての使用時におけるプリズム頂部の摩耗や変形を抑止する目的で、プリズム列の頂部に平坦部あるいは曲面部を形成してもよい。この場合、プリズム頂部に形成する平坦部あるいは曲面部の幅は、3 $\mu\text{m}$ 以下とすることが、面光源装置としての輝度の低下やスティッキング現象による輝度の不均一パターンの発生を抑止する観点から好ましく、より好ましくは2 $\mu\text{m}$ 以下であり、さらに好ましくは1 $\mu\text{m}$ 以下である。

【0037】また、本発明においては、面光源装置としての視野角を調整したり、品位を向上させる目的で、光偏向素子4の出光面側に光拡散層を形成したり、プリズム列中に光拡散剤を含有させてもよい。光拡散層としては、光偏向素子4の出光面42側に光拡散シートを載置したり、出光面42側に光偏向素子4と一体に光拡散層を形成したりすることによって形成することができる。この場合、光偏向素子4による広視野化を極端に助長しないようにするために、異方拡散性の光拡散層を形成し所望の方向に光を拡散させることが好ましい。プリズム列に分散させる光拡散剤としては、プリズム列と屈折率が異なる透明な微粒子を使用することができる。この場合も、光偏向素子4による広視野化を極端に助長しないように、光拡散剤の含有量、粒径、屈折率等を選定する。

【0038】このように、導光体3の光出射面33上に上記のような光偏向素子4を、そのプリズム列形成面が入光面側となるように載置することによって、導光体3の光出射面33から出射する指向性出射光のXZ面内での出射光分布を十分に広くすることができるとともに、光源装置としての分布ムラを少なくすることができる。このような光偏向素子4からの出射光のXZ面内での出射光分布の半値幅は、20~60度の範囲であることが好ましく、より好ましくは25~50度の範囲であり、さらに好ましくは30~40度の範囲である。これは、この出射光分布の半値幅を20度以上とすることによって出射光分布を十分に広くすることができるとともに、光源装置としての分布ムラを少なくことができ、60度以下とすることによって輝度の極端な低下を抑止するとともに、光源装置としての分布ムラを少なくすることができるためである。

【0039】一次光源1はY方向に延在する線状の光源であり、該一次光源1としては例えば蛍光ランプや冷陰

極管を用いることができる。なお、本発明においては、一次光源1としては線状光源に限定されるものではなく、LED光源、ハロゲンランプ、メタハロランプ等のような点光源を使用することもできる。特に、携帯電話機や携帯情報端末機等の比較的小さな画面寸法の表示装置に使用する場合には、LED等の小さな点光源を使用することが好ましい。また、このような点光源を一次光源1として使用する場合には、光源からの光が放射状に進行するため、本発明の光偏向素子4としては、導光体3上に載置した際に点光源を取り囲むようにプリズム列が配置する略円弧状のプリズム列が互いに平行に形成されているものを使用することが、光の利用効率を高め、光出射面全体に亘って均一に高い輝度を有する面光源素子とすることができることから好ましい。また、一次光源1は、図1に示したように、導光体3の一方の側端面に設置する場合だけでなく、必要に応じて対向する他方の側端面にもさらに設置することもできる。

【0040】光源リフレクタ2は一次光源1の光をロスを少なく導光体3へ導くものである。材質としては、例えば表面に金属蒸着反射層を有するプラスチックフィルムを用いることができる。図示されているように、光源リフレクタ2は、光反射素子5の端縁部外面から一次光源1の外面を経て光偏向素子4の出光面端縁部へと巻きつけられている。他方、光源リフレクタ2は、光偏向素子4を避けて、光反射素子5の端縁部外面から一次光源1の外面を経て導光体3の光出射面端縁部へと巻きつけることも可能である。

【0041】このような光源リフレクタ2と同様な反射部材を、導光体3の側端面31以外の側端面に付することも可能である。光反射素子5としては、例えば表面に金属蒸着反射層を有するプラスチックシートを用いることができる。本発明においては、光反射素子5として反射シートに代えて、導光体3の裏面34に金属蒸着等により形成された光反射層等とすることも可能である。

【0042】本発明の導光体3及び光偏向素子4は、光透過率の高い合成樹脂から構成することができる。このような合成樹脂としては、メタクリル樹脂、アクリル樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリエステル系樹脂、塩化ビニル系樹脂が例示できる。特に、メタクリル樹脂が、光透過率の高さ、耐熱性、力学的特性、成形加工性に優れており、最適である。このようなメタクリル樹脂としては、メタクリル酸メチルを主成分とする樹脂であり、メタクリル酸メチルが80重量%以上であるものが好ましい。導光体3及び光偏向素子4の粗面の表面構造やプリズム列等の表面構造を形成するに際しては、透明合成樹脂板を所望の表面構造を有する型部材を用いて熱プレスすることで形成してもよいし、スクリーン印刷、押出成形や射出成形等によって成形と同時に形状付与してもよい。また、熱あるいは光硬化性樹脂等を用いて構造面を形成することもできる。更に、ポリエステル系樹

脂、アクリル系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、塩化ビニル系樹脂、ポリメタクリルイミド系樹脂等からなる透明フィルムあるいはシート等の透明基材上に、活性エネルギー線硬化型樹脂からなる粗面構造またはレンズ列配列構造を表面に形成してもよいし、このようなシートを接着、融着等の方法によって別個の透明基材上に接合一体化させてもよい。活性エネルギー線硬化型樹脂としては、多官能(メタ)アクリル化合物、ビニル化合物、(メタ)アクリル酸エステル類、アリル化合物、(メタ)アクリル酸の金属塩等を使用することができる。

【0043】以上のような一次光源1、光源リフレクタ2、導光体3、光偏向素子4および光反射素子5からなる面光源装置の発光面(光偏向素子4の出光面42)上に、液晶表示素子を配置することにより液晶表示装置が構成される。液晶表示装置は、図1における上方から液晶表示素子を通して広い観察角度範囲内の観察者により観察される。

【0044】図3は、本発明による面光源装置の更に別の実施形態を示す模式的斜視図である。この実施形態は、導光体3の裏面34が平坦面とされており、光入射端面31から反対側の端面32の方へと次第に厚さが減少するくさび状をなしており、一次光源1の近傍の輝線や暗線を防止するための遮光材6が配置されていることのみ、上記図1～2に関し説明した実施形態と異なる。

【0045】尚、以上の実施形態は面光源装置に関して説明したが、本発明はY方向寸法が例えば導光体3の厚さの5倍以下であるX方向に細長い棒状の光源装置にも適用できる。その場合、一次光源1としてはLEDなどの略点状のものを使用することができる。

【0046】

【実施例】以下、実施例によって本発明を具体的に説明する。

【0047】なお、以下の実施例における各物性の測定は下記のようにして行った。

【0048】面光源素子の法線輝度、光度半値幅の測定  
光源として冷陰極管を用い、インバータ(ハリソン社製HIU-742A)にDC12Vを印加して高周波点灯させた。輝度は、面光源装置あるいは導光体の表面を20mm四方の正方形に3×5分割し、各正方形の法線方向の輝度値の15点平均を求めた。光度半値幅は、面光源装置あるいは導光体の表面に4mmφのピンホールを有する黒色の紙をピンホールが表面の中央に位置するように固定し、輝度計の測定円が8～9mmとなるように距離を調整し、冷陰極管の長手方向軸と垂直方向および平行方向でピンホールを中心にゴニオ回転軸が回転するように調節した。それぞれの方向で回転軸を+80°～-80°まで0.5°間隔で回転させながら、輝度計で出射光の光度分布を測定し、法線方向の輝度、光度分布の半値幅(ピーク値の1/2の分布の広がり角)を求めた。



# 【0049】平均傾斜角 ( $\theta_a$ ) の測定

ISO 4287/1-1987に従って、触針として010-2528 (1  $\mu$ m R、55° 円錐、ダイヤモンド) を用いた触針式表面粗さ計 (東京精器 (株) 製サーフコム570A) にて、粗面の表面粗さを駆動速度0.03mm/秒で測定した。この測定により得られたチャートより、その平均線を差し引いて傾斜を補正し、前記式 (1) 式および (2) 式によって計算して求めた。

【0050】【実施例1】アクリル樹脂 (三菱レイヨン (株) 製アクリベットVH5#000) を用い射出成形することによって一方の面がマット (平均傾斜角3.0度) である導光板を作製した。該導光板は、195mm  $\times$  253mm、厚さ3mm-1mmのクサビ板状をなしていた。この導光体の鏡面側に、導光体の長さ195mmの辺 (短辺) と平行になるように、アクリル系紫外線硬化樹脂によってプリズム列のプリズム頂角140°、ピッチ50  $\mu$ mのプリズム列が並列に連設配列されたプリズム層を形成した。導光体の長さ253mmの辺 (長辺) に対応する一方の側端面 (厚さ3mmの側の端面) に対向するようにして、長辺に沿って冷陰極管を光源リフレクター (麗光社製銀反射フィルム) で覆い配置した。さらに、その他の側端面に光拡散反射フィルム (東レ社製E60) を貼付し、プリズム列配列 (裏面) に反射シートを配置した。以上の構成を枠体に組み込んだ。この導光体は、光出射率1.5%で、出射光光度分布の最大ピークは光出射面法線方向に対して70度、半値幅は24.5度であった。

【0051】一方、屈折率1.5064のアクリル系紫外線硬化性樹脂を用いて、両方のプリズム面のそれぞれ

の全体が表1に示した曲率半径である凹曲面形状で、ピッチ50  $\mu$ mの多数のプリズム列が並列に連設されたプリズム列形成面を厚さ50  $\mu$ mのポリエステルフィルムの一方向の表面に形成したプリズムシートを作製した。この際、仮想プリズム列としては、プリズムシートからの出射光がその出光面の法線方向となるように、ピッチ50  $\mu$ mで、頂角65.4度の断面二等辺三角形のプリズム列を設定した。

【0052】得られたそれぞれのプリズムシートを、上記導光体の光出射面側にプリズム列形成面が向き、導光体の光入射面にプリズム列の稜線が平行になるように載置した。以上のようにして作製された面光源装置の法線輝度と冷陰極管に垂直方向の面内での出射光分布における半値幅を求め、その結果を表1に示した。また、得られた面光源装置を液晶表示装置のバックライトとして使用した場合に、明るさムラのない高品位な画像が得られた。

【0053】【比較例1】プリズムシートのプリズム列を構成するプリズム面を平面とした以外は実施例1と同様にして、ピッチ50  $\mu$ mで、頂角65.4度の断面二等辺三角形のプリズム列が一方向の表面に形成されたプリズムシートを作製した。このプリズムシートを実施例1で得られた導光体の光出射面側にプリズム列形成面が向き、導光体の光入射面にプリズム稜線が平行になるように載置した。以上のようにして作製された面光源装置の法線輝度と冷陰極管に垂直方向の面内での出射光分布における半値幅を求め、その結果を表1に示した。

## 【0054】

【表1】

		プリズム面の 曲率半径 ( $\mu$ m)	r/P	法線輝度 (cd/cm <sup>2</sup> )	最大輝度 (cd/cm <sup>2</sup> )	半値幅 (度)
実施例1	A	250	5.00	103300	134500	40.44
	B	375	7.50	138100	154700	36.46
	C	500	10.00	152500	165600	33.28
	D	625	12.50	166800	170800	31.15
	E	750	15.00	164700	179900	29.50
	F	1250	25.00	191100	191100	26.67
	G	2500	50.00	195100	198800	24.48
	H	5000	100.00	208700	212200	23.52
比較例1		—	—	217800	218800	22.55

【0055】【実施例2】アクリル樹脂 (三菱レイヨン (株) 製アクリベットVH5#000) を用い射出成形することによって一方の面がマット (平均傾斜角8.0度) である導光板を作製した。該導光板は、195mm  $\times$  253mm、厚さ3mm-1mmのクサビ板状をなしていた。この導光体の鏡面側に、導光体の長さ195mmの辺 (短辺) と平行になるように、アクリル系紫外線硬化樹脂によってプリズム列のプリズム頂角140°、ピッチ50  $\mu$ mのプリズム列が並列に連設配列されたプリズム層を形成した。導光体の長さ253mmの辺 (長辺) に対応する一方の側端面 (厚さ3mmの側の端面)

に対向するようにして、長辺に沿って冷陰極管を光源リフレクター (麗光社製銀反射フィルム) で覆い配置した。さらに、その他の側端面に光拡散反射フィルム (東レ社製E60) を貼付し、プリズム列配列 (裏面) に反射シートを配置した。以上の構成を枠体に組み込んだ。この導光体は、光出射率4.5%で、出射光光度分布の最大ピークは光出射面法線方向に対して61度、半値幅は39度であった。

【0056】一方、屈折率1.5064のアクリル系紫外線硬化性樹脂を用いて、両方のプリズム面のそれぞれの全体が表2に示した曲率半径である凹曲面形状で、ピ

ッチ50 $\mu\text{m}$ の多数のプリズム列が並列に連設されたプリズム列形成面を厚さ50 $\mu\text{m}$ のポリエステルフィルムの一方向の表面に形成したプリズムシートを作製した。この際、仮想プリズム列としては、プリズムシートからの出射光がその出光面の法線方向となるように、ピッチ50 $\mu\text{m}$ で、頂角65.4度の断面二等辺三角形のプリズム列を設定した。

【0057】得られたそれぞれのプリズムシートを、上記導光体の光出射面側にプリズム列形成面が向き、導光体の光入射面にプリズム列の稜線が平行になるように載置した。以上のようにして作製された面光源装置の法線輝度と冷陰極管に垂直方向の面内での出射光分布における半値幅を求め、その結果を表2に示した。また、得られた面光源装置を液晶表示装置のバックライトとして使

用した場合に、明るさムラのない高品位な画像が得られた。

【0058】【比較例2】プリズムシートのプリズム列を構成するプリズム面を平面とした以外は実施例2と同様にして、ピッチ50 $\mu\text{m}$ で、頂角65.4度の断面二等辺三角形のプリズム列が一方向の表面に形成されたプリズムシートを作製した。このプリズムシートを実施例2で得られた導光体の光出射面側にプリズム列形成面が向き、導光体の光入射面にプリズム稜線が平行になるように載置した。以上のようにして作製された面光源装置の法線輝度と冷陰極管に垂直方向の面内での出射光分布における半値幅を求め、その結果を表2に示した。

【0059】

【表2】

		プリズム面の 曲率半径 ( $\mu\text{m}$ )	r/P	法線輝度 ( $\text{cd}/\text{cm}^2$ )	最大輝度 ( $\text{cd}/\text{cm}^2$ )	半値幅 (度)
実施例2	A	250	5.00	124000	127000	52.62
	B	375	7.50	141700	144000	42.49
	C	500	10.00	149000	154000	37.88
	D	625	12.50	157700	162800	35.43
	E	750	15.00	155600	170600	33.71
	F	1250	25.00	172600	182200	30.54
	G	2500	50.00	169800	181500	28.23
	H	5000	100.00	182200	198800	26.86
比較例2		—	—	187500	201000	25.78

【0060】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、光偏向素子の入光面に形成されるプリズム列の少なくとも一方のプリズム面が、導光体からのピーク出射光の傾斜角に応じて設定される仮想プリズム列の形状を基準として凹曲面形状をなしているのので、出射光強度の分布角度範囲が広く、しかもその範囲での分布ムラの少ない光源装置が提供される。特に、本発明においては、光偏向素子の入光面に形成されるプリズム列のプリズム面の傾斜角度を、導光体からのピーク出射光の傾斜角に応じて設定される仮想プリズム列の位置より出光面から遠い位置では仮想プリズム面の傾斜角より大きな傾斜角をもつような凹曲面形状とすることで、出射光強度の分布角度範囲が広く、しかもその範囲での分布ムラの少ない光源装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による面光源装置を示す模式的斜視図である。

【図2】光偏向素子の入光面のプリズム列の形状の説明

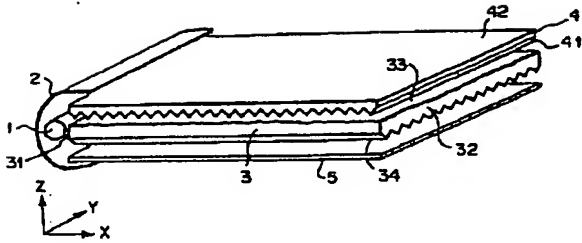
図である。

【図3】本発明による面光源装置を示す模式的斜視図である。

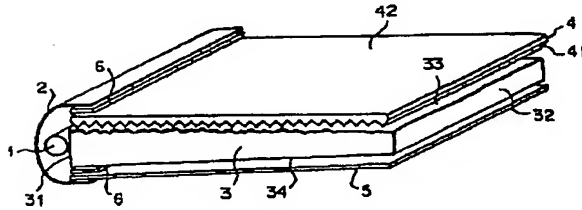
【符号の説明】

- 1 一次光源
- 2 光源リフレクタ
- 3 導光体
- 4 光偏向素子
- 5 光反射素子
- 6 遮光材
- 31 光入射端面
- 32 端面
- 33 光出射面
- 34 裏面
- 41 入光面
- 42 出光面
- I 仮想プリズム列
- I-1, I-2 仮想プリズム列のプリズム面

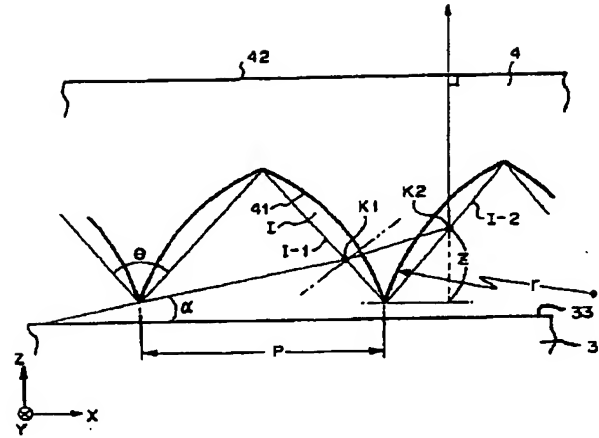
【図1】



【図3】



【図2】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

ターマコード (参考)

G 0 2 F 1/13357

G 0 2 F 1/13357

// F 2 1 Y 103:00

F 2 1 Y 103:00

Fターム(参考) 2H042 BA02 BA12 BA20 CA12 CA17

2H091 FA21Z FA23Z FA29Z FA31Z

FA41Z FC17 FD06 LA18

LA19